



**OLINMAYDIGAN PROTEZLASHDA ZAMONAVIY TO'LIQ KERAMIK
MATERIALLAR: SIRKONIY DIOKSIDI VA LITIY DISILIKATI
(ADABIYOTLAR SHARHI)**

Raupova Dilorom Murod qizi
Ruzimurodova Maftuna Dilshod qizi
Raimova Ruxsora Komiljon qizi
Baltabayeva Naubaxar Kamil qizi
klinik ordinatorlar
Toshkent davlat tibbiyot universiteti,
Toshkent sh., O'zbekiston Respublikasi

Annotatsiya. Dolzarbligi. CAD/CAM texnologiyalari imkoniyatlarining kengayishi metallokeramikaning to'liq keramik konstruksiyalar bilan siqib chiqarilishiga olib keldi, ular orasida sirkoniy dioksidi va litiy disilikati yetakchilik qiladi. Har ikkala material tamoyiliy jihatdan turlicha tuzilishga, mexanik ko'rsatkichlarga va fiksatsiya protokollariga ega, bu esa aniq klinik vaziyat uchun material tanlashda turlicha talqinlarni keltirib chiqaradi.

Sharh maqsadi: olinmaydigan protezlashda sirkoniy dioksidi va litiy disilikatidan tayyorlangan restavratsiyalarning tuzilishi, mustahkamlik va optik xususiyatlari, ko'rsatmalari, saqlanib qolishi hamda asoratlari haqidagi zamonaviy ma'lumotlarni umumlashtirish.

Materiallar va usullar. Ortopedik stomatologiyada to'liq keramik materiallarga bag'ishlangan ilmiy nashrlar, jumladan mustahkamlik, chekka moslashuv, antagonist tishlarning yeyilishi va adgeziv birikma mustahkamligini baholash bo'yicha tizimli sharhlar, metatahlillar, randomizatsiyalangan klinik hamda laboratoriya tadqiqotlari tahlil qilindi.



Natijalar. *Litiy disilikatining egilishga mustahkamligi taxminan 350–450 MPa, ittriy bilan stabillashtirilgan sirkoniy dioksidi 3Y-TZP niki 900–1200 MPa ni tashkil etishi, yuqori yorug‘lik o‘tkazuvchan 4Y va 5Y-PSZ modifikatsiyalarida esa bu ko‘rsatkich yorug‘lik o‘tkazuvchanlikdagi sezilarli yutuq evaziga 550–750 MPa gacha pasayishi aniqlandi. Yakka koronkalarining besh yillik saqlanib qolishi har ikkala material uchun 95 % dan yuqori; qoplamali sirkoniy konstruksiyalarning asosiy asorati keramik qoplamaning skoli bo‘lib qolmoqda, uning chastotasi besh yilda 6–15 % ga yetadi, litiy disilikati uchun esa qalinlik yetarli bo‘lmaganda va adgeziv protokol buzilganda karkasning sinishi xosdir.*

Xulosalar. *Material tanlash uning mutlaq mustahkamligi bilan emas, balki konstruksiya uzunligi, estetik talablar, mavjud bo‘shliq va adgeziv fiksatsiya imkoniyatlarining birgalikdagi ta’siri bilan belgilanadi. Monolit konstruksiyalar va standartlashtirilgan adgeziya protokollari har ikkala material guruhida asoratlarni chastotasini kamaytiradi.*

Kalit so‘zlar: *sirkoniy dioksidi, litiy disilikati, to‘liq keramik konstruksiyalar, CAD/CAM, adgeziv fiksatsiya, chekka moslashuv, antagonistlarning yeyilishi, restavratsiyalarning saqlanib qolishi.*

Kirish. Bir necha o‘n yillar davomida metallokeramik konstruksiyalar olinmaydigan protezlash standarti bo‘lib qoldi va o‘rtacha estetik ko‘rsatkichlarda bashoratli mustahkamlikni ta’minladi. Metallsiz texnologiyalarning rivojlanishi va CAD/CAM frezalashning sanoat miqyosida joriy etilishi bu manzarani o‘zgartirdi: ortopedik qabul tarkibida to‘liq keramik ishlarning ulushi barqaror o‘smoqda, asosiy materiallar esa sirkoniy dioksidi va litiy disilikati asosidagi shishakeramika bo‘lib qoldi [1, 2]. Har ikkala material klinik amaliyotda «metallsiz keramika» deb



ataladi, biroq o'z tabiatiga ko'ra ular tamoyiliy jihatdan farq qiladi: sirkoniy dioksidi shishasimon fazasiz polikristall keramika, litiy disilikati esa shisha matritsaga joylashgan kristall fazaga ega shishakeramikadir. Bu farq ularning mexanik xatti-harakatini ham, fiksatsiya, preparatsiya hajmi va restavratsiyaning minimal qalinligiga qo'yiladigan talablarni ham belgilaydi.

Bu materiallar o'rtasidagi tanlovning amaliy muammosi dolzarbligicha qolmoqda, chunki ishlab chiqaruvchilar tarkiblar qatorini izchil kengaytirmoqda, qiyosiy klinik ma'lumotlar esa assortiment yangilanishidan sekinroq to'planmoqda. Natijada shifokor ko'pincha laboratoriya mustahkamlik ko'rsatkichlariga tayanib qaror qabul qiladi, klinik natija esa omillar majmuasi bilan belgilanadi: konstruksiya qalinligi, preparatsiya sifati, fiksatsiya turi va okklyuzion yuklama xarakteri.

Sharh maqsadi. Olinmaydigan protezlashda sirkoniy dioksidi va litiy disilikatidan tayyorlangan restavratsiyalarning xususiyatlari, ko'rsatmalari, klinik saqlanib qolishi va asoratlari haqidagi zamonaviy ma'lumotlarni tizimlashtirish hamda material tanlashning asoslangan mezonlarini belgilash.

Materiallar va usullar. Sharhni tayyorlash uchun ortopedik stomatologiyada to'liq keramik materiallarga bag'ishlangan mahalliy va xorijiy mualliflarning nashrlari tahlil qilindi. Sharhga tizimli sharhlar va metatahlillar, kuzatuv muddati kamida uch yil bo'lgan prospektiv klinik tadqiqotlar, shuningdek egilishga mustahkamlik, yoriqqa chidamlilik, chekka va ichki moslashuv, antagonist tishlarning yeyilishi hamda adgeziv birikma mustahkamligini baholash bo'yicha laboratoriya ishlari kiritildi. Preparatsiya va fiksatsiya protokollarini



tartibga soluvchi kasbiy jamiyatlarning qo'llanmalari va konsensus hujjatlari alohida ko'rib chiqildi.

Natijalar va muhokama. Sirkoniy dioksidining tuzilishi va mexanik xususiyatlari. Ittriy oksidi bilan stabillashtirilgan sirkoniy dioksidi o'zining mexanik ko'rsatkichlari uchun transformatsion mustahkamlanishga qarzidor: tarqalayotgan yoriq uchida tetragonal faza monoklin fazaga o'tadi va don hajmi taxminan 4 % ga ortadi, bu esa siquvchi kuchlanishlar hosil qilib, yoriqning keyingi o'sishiga to'sqinlik qiladi [5]. Klassik 3Y-TZP egilishga mustahkamlikni taxminan 900–1200 MPa va yoriqqa chidamlilikni taxminan 5–8 MPa·m^{0,5} darajasida ta'minlaydi, bu esa dala shpati keramikasining tegishli ko'rsatkichlaridan bir necha barobar yuqori. Material oldindan frezalangan zagotovkalardan taxminan 20–25 % siqilish bilan pishirib zichlanadi, bu siqilish dasturiy ta'minot tomonidan oldindan hisobga olinadi; pishirish rejimining tavsiya etilganidan chetlanishi don o'lchamini va shunga mos ravishda tayyor konstruktsiya mustahkamligini o'zgartiradi.

Sirkoniy keramikasining avlodlari. 4Y va 5Y-PSZ tarkiblarida ittriy miqdorining oshishi yorug'likka nisbatan izotrop bo'lgan kubik faza ulushini ko'paytiradi va yorug'lik o'tkazuvchanlikni sezilarli oshiradi. Ayni paytda transformatsion mustahkamlanishga qodir tetragonal faza ulushi kamayadi: mustahkamlik 550–750 MPa gacha tushadi, yoriqqa chidamlilik esa 3Y-TZP ga nisbatan taxminan ikki barobar pasayadi [5]. Sanoat bunga ko'p qatlamli zagotovkalar chiqarish bilan javob beradi, ularda bo'yin sohasi mustahkamroq tarkibdan, kesuvchi qirra esa yorug'lik o'tkazuvchanroq tarkibdan bajariladi.



Litiy disilikati: tarkibi va unga ishlov berish. Litiy disilikati shisha matritsada taqsimlangan, uzunligi 3–6 mkm bo‘lgan $\text{Li}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ kristallarining taxminan 70 % hajmini o‘z ichiga oladi, bu esa yuqori optik bir jinslilikda 350–450 MPa mustahkamlikni ta'minlaydi [9]. Material ikki shaklda chiqariladi: bosim ostida quyish uchun presslanadigan zagotovkalar va oraliq metasilikat holatidagi frezalanadigan bloklar ko‘rinishida, bunda keramika xarakterli ko‘kimtir rangga ega bo‘lib, oson ishlanadi. Yakuniy kristallanish taxminan 840–850 °C da kuydirishda sodir bo‘ladi, shundan keyin material o‘zining pirovard rangi va mustahkamligini oladi. Kristallanish rejimining buzilishi tayyor restavratsiya mustahkamligi pasayishining laboratoriyada tez-tez uchraydigan sababi bo‘lib qolmoqda.

Optik xususiyatlar va estetik natija. Litiy disilikati yorug‘lik o‘tkazuvchanligi va yorug‘likni sochish xarakteri bo‘yicha tishning tabiiy to‘qimalariga eng yaqin, bu esa uni old tishlar guruhini restavratsiya qilishda, ayniqsa shikastlanmagan tishlar yonidagi yakka koronkalarda afzal qiladi. Sirkoniyl dioksidi yuqoriroq opaklikni saqlaydi, bu esa rangi o‘zgargan kulnlarni va endodontik davolashdan keyin qoraygan tishlarni niqoblash zarur bo‘lganda ustunlikka aylanadi. Shu bois tayanch tishning rangi material tanlashdan oldin aniqlanishi kerak.

Ko‘rsatmalar va klinik saqlanib qolish. Sailer I. va Pjetursson B.E.ning hammualliflar bilan o‘tkazgan tizimli sharhlari yakka to‘liq keramik koronkalarining besh yillik saqlanib qolishi metallokeramik koronkalarinikiga taqqoslanishini va 95 % dan oshishini ko‘rsatdi, uzun ko‘priqli konstruksiyalar uchun esa materiallar o‘rtasidagi farqlar klinik ahamiyat kasb etadi [3, 4]. Litiy



disilikati yakka koronkalar, vinirlar, inleylar va onleylarda, shuningdek adgeziv fiksatsiya hamda biriktiruvchi qismning yetarli hajmi sharti bilan old sohada uch birlikkacha uzunlikdagi koʻpriqli protezlarda asoslangan. Sirkoniy dioksidi uzun konstruksiyalarda, sezilarli okklyuzion yuklamada, restavratsiya uchun boʻshliq yetarli boʻlmaganda va rangi oʻzgargan tayanch tishlarni niqoblash zarur boʻlganda tanlov materiali boʻlib qolmoqda.

Qoplamali konstruksiyalarning asoratlari. Qoplamali sirkoniy konstruksiyalarning asosiy asorati keramik qoplamaning skoli boʻlib qolmoqda: tizimli sharhlar maʼlumotlariga koʻra, uning chastotasi besh yilda 6–15 % ga yetadi va karkas sinishlari chastotasidan sezilarli yuqori [3, 8]. Sabab sifatida karkas va qoplamaning termik kengayish koeffitsiyentlari mos kelmasligi, qoplamaning anatomik shakllantirilgan karkas bilan yetarli qoʻllab-quvvatlanmasligi hamda kuydirishda sekin sovutish rejimining buzilishi natijasida qoldiq choʻzuvchi kuchlanishlarning paydo boʻlishi koʻrsatiladi. Monolit sirkoniy konstruksiyalarga oʻtish skollar chastotasini keskin kamaytiradi, faqat vestibulyar yuzani qisman qoplash esa estetika va ishonchlilik oʻrtasidagi murosa sifatida qaraladi.

Antagonist tishlarning yeyilishi. Monolit sirkoniyga qarshi keng tarqalgan eʼtiroz antagonistlarning tezlashgan yeyilishi taxminidan iborat. Laboratoriya va klinik tadqiqotlar hal qiluvchi omil materialning qattiqligi emas, balki uning yuza gʻadir-budurligi ekanini koʻrsatadi: puxta jilolangan monolit sirkoniy glazurlangan yuzaga qaraganda antagonistning kamroq yeyilishiga sabab boʻladi, chunki glazur vaqt oʻtishi bilan yeyilib, ishlov berilmagan gʻadir-budur qatlamni ochib qoʻyadi [8]. Klinisist uchun amaliy xulosa shundan iboratki, okklyuziyani bor bilan har



qanday korreksiya qilish og'iz bo'shlig'ida qayta glazurlashni emas, balki maxsus tizimlar bilan keyin jilolashni albatta talab qiladi.

Past haroratli degradatsiya. Sirkoniyning past haroratli degradatsiyasi alohida e'tiborga loyiq: bu nam muhitda taxminan 37 °C haroratda tetragonal fazaning monoklin fazaga o'z-o'zidan o'tishi bo'lib, mikroyoriqlar hosil bo'lishi va mustahkamlikning bosqichma-bosqich pasayishi bilan kechadi [6]. Jarayon tezligi don o'lchamiga, stabilizator miqdoriga va ishlov berishdan keyingi qoldiq kuchlanishlarga bog'liq; uning og'iz bo'shlig'i restavratsiyalari uchun klinik ahamiyati muhokama mavzusi bo'lib qolmoqda, chunki aynan shu mexanizm bilan bog'liq sinishlarning uzoq muddatli tasdiqlari hozircha kam.

Fiksatsiya protokollari. Materiallar tuzilishidagi farqlar tamoyiliy jihatdan turlicha fiksatsiya protokollarini belgilaydi. Litiy disilikati 4,5–9 % konsentratsiyali fluorid kislotasi bilan 20 soniya davomida o'yiladi va keyin silan qo'llaniladi, bu adgeziv sement bilan ishonchli mikromexanik va kimyoviy birikmani ta'minlaydi; bu material uchun adgeziv fiksatsiya tanlov emas, balki e'lon qilingan mustahkamlikka erishish sharti hisoblanadi, chunki kompozit sement restavratsiyaning yupqa qismlarini qo'llab-quvvatlaydi. Sirkoniy dioksidi shishasimon fazaga ega emas va o'yishga berilmaydi; uning uchun APC konsepsiyasi qo'llaniladi: taxminan 0,05–0,2 MPa bosimda 50 mkm alyuminiy oksidi zarralari bilan havo-abraziv ishlov berish, tarkibida 10-MDP bo'lgan praymer surish va kompozit sement bilan fiksatsiya qilish [7]. Bu protokollarga rioya qilmaslik sement ajralishining yetakchi sabablaridan biri bo'lib qolmoqda va u xato ravishda materialning o'z kamchiligiga bog'lanadi.



Preparatsiyaga qo‘yiladigan talablar. Restavratsiyaning minimal qalinligi bevosita material mustahkamligidan kelib chiqadi. Litiy disilikatidan tayyorlangan koronkalar uchun okklyuzion yuza sohasida 1,5 mm va devorlar bo‘ylab 1,0–1,2 mm, kengligi taxminan 1 mm bo‘lgan yelkali ustup bilan talab qilinadi; monolit sirkoniy koronkalar uchun esa ariqsimon ustupda okklyuzion tomondan 0,8–1,0 mm va bo‘yin sohasida 0,5 mm yetarli. Aynan shu farq okklyuziyalararo masofa cheklangan bo‘lganda material tanlashni belgilaydi: shishakeramik koronkani sirkoniy uchun ruxsat etilgan hajmda tayyorlashga urinish qonuniy ravishda sinishga olib keladi. Kultning o‘tkir ichki burchaklari va ustupdagi notekisliklar kuchlanish to‘planish nuqtalarini hosil qiladi va ottisk olishdan oldin silliqilanishi kerak.

Xulosa. Sirkoniy dioksidi va litiy disilikati ulardan birining aniq ustunligiga ega raqobatdosh materiallar emas; ular turli, faqat qisman kesishuvchi klinik nishalarni egallaydi. Litiy disilikati adgeziv fiksatsiya va konstruksiyaning cheklangan uzunligida eng yaxshi estetik natijani ta'minlaydi, sirkoniy dioksidi esa uzun ishlarda va yuqori yuklamalarda mustahkamlik hamda bashoratlilikni beradi. Muvaffaqiyatning hal qiluvchi omili material tanlashning o‘zi emas, balki preparatsiya protokoli, konstruksiya qalinligi va fiksatsiya usulining tanlangan keramika xususiyatlariga mos kelishidir.

Keyingi tadqiqotlarning istiqbolli yo‘nalishi sifatida yuqori yorug‘lik o‘tkazuvchan 4Y va 5Y-PSZ tarkiblari hamda ko‘p qatlamli zagotovkalar bo‘yicha uzoq muddatli klinik ma'lumotlarni to‘plash, shuningdek monolit konstruksiyalarning haqiqiy klinik amaliyot sharoitida, jumladan ortopedik qabul tarkibi va raqamli texnologiyalar qulayligi nashr etilgan ma'lumotlarning aksariyati



olingan sharoitlardan farq qiladigan O‘zbekiston stomatologiya muassasalarida bardoshlilikini baholash ko‘rinadi.

Adabiyotlar.

1. Zarone F., Di Mauro M.I., Ausiello P. et al. Current status on lithium disilicate and zirconia: a narrative review // BMC Oral Health. – 2019. – Vol. 19. – P. 134.
2. Miyazaki T., Nakamura T., Matsumura H. et al. Current status of zirconia restoration // Journal of Prosthodontic Research. – 2013. – Vol. 57, №4. – P. 236–261.
3. Sailer I., Makarov N.A., Thoma D.S. et al. All-ceramic or metal-ceramic tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs)? Part I: Single crowns (SCs) // Dental Materials. – 2015. – Vol. 31, №6. – P. 603–623.
4. Pjetursson B.E., Sailer I., Makarov N.A. et al. All-ceramic or metal-ceramic tooth-supported FDPs? Part II: Multiple-unit FDPs // Dental Materials. – 2015. – Vol. 31, №6. – P. 624–639.
5. Zhang Y., Lawn B.R. Novel zirconia materials in dentistry // Journal of Dental Research. – 2018. – Vol. 97, №2. – P. 140–147.
6. Chevalier J. What future for zirconia as a biomaterial? // Biomaterials. – 2006. – Vol. 27, №4. – P. 535–543.
7. Blatz M.B., Alvarez M., Sawyer K., Brindis M. How to bond zirconia: the APC concept // Compendium of Continuing Education in Dentistry. – 2016. – Vol. 37, №9. – P. 611–617.
8. Kontonasaki E., Rigos A.E., Ilia C., Istantos T. Monolithic zirconia: an update to current knowledge // Dentistry Journal. – 2019. – Vol. 7, №3. – P. 90.



9. Willard A., Gabriel Chu T.M. The science and application of IPS e.max dental ceramic // Kaohsiung Journal of Medical Sciences. – 2018. – Vol. 34, №4. – P. 238–242.

10. Ряховский А.Н. Цифровая стоматология. – Москва: Авантис, 2010.